

· 论 著 · DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2019. 14. 017

扩散张量成像 FA 值在新生儿 HIE 早期诊断及预后判断中的价值

胡 睿, 李青春, 阳光辉

湖南省妇幼保健院放射科, 湖南长沙 410008

摘 要:目的 分析扩散张量成像(DTI)的各向异性分数(FA)值在新生儿缺氧缺血性脑病(HIE)早期诊断中的临床应用价值。方法 选取该院 2015 年 5 月至 2018 年 5 月收治的 45 例 HIE 新生儿作为观察组,按照病情轻重分为轻度组 18 例,中度组 12 例,重度组 15 例,另选择同期该院体检健康新生儿 15 例作为对照组,所有研究对象均采用 3.0T 超导型 MRI 仪行颅脑 MRI 常规序列及 DTI 序列扫描。测量并比较各组研究对象颅脑各个感兴趣区内的 FA 值。结果 观察组额叶深部髓质、顶枕叶深部髓质、小脑半球、脑干、内囊后肢、豆状核区、丘脑的平均 FA 值低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。且上述感兴趣区平均 FA 值在对照组、轻度组、中度组、重度组中依次降低,两两比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 采用 DTI 的 FA 值可早期诊断并评估新生儿 HIE 的预后。

关键词:磁共振; 扩散张量成像; 各向异性分数; 新生儿; 缺氧缺血性脑病

中图分类号:R445.2

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2019)14-2013-03

Predominance and prognostic value in early diagnosis of neonatal HIE by 3.0T diffusion tensor imaging FA

HU Rui, LI Qingchun, YANG Guanghui

Department of Radiology, Hunan Provincial Maternal and Child Health Care Hospital, Changsha, Hunan 410008, China

Abstract: Objective To explore and analyze the clinical application value of diffusion tensor imaging (DTI) anisotropic fraction (FA) in the early diagnosis of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy (HIE). **Methods** A total of 45 patients of neonatal HIE in Hunan Provincial Maternal and Child Health Care Hospital from May 2015 to May 2018 were selected into observation group, then divided into mild group (18 cases), moderate group (12 cases) and severe group (15 cases) according to the state of illness, meanwhile 15 healthy neonatals were recruited into control group. All the objects were given regular 3.0T magnetic resonance cerebral MRI sequence and sequence of DTI scan. FA value was measured in all interest areas of the brain in the mild group, moderate group, severe group and control group. **Results** Compared with the control group, the average FA values of deep medulla of the frontal lobe, deep medulla of the parietal occipital lobe, cerebellar hemisphere, brainstem, posterior ramus of the internal capsule, paciform nucleus and thalamus of the observation group were all lower, with statistically significant differences ($P<0.05$). The average FA values of the interest areas above decreased gradually in control group, mild group, moderate group and severe group, with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** The FA value of DIT can be used as an objective basis for early diagnosis and assessment of prognosis of neonatal HIE.

Key words: magnetic resonance imaging; diffusion tensor imaging; anisotropic fraction value; neonatal; hypoxic ischemic encephalopathy

新生儿缺氧缺血性脑病(HIE)作为临床上一类发病率较高的新生儿疾病,若未能得到早期的诊断与及时的治疗可引起新生儿神经系统发育障碍,甚至导致新生儿死亡,对新生儿的生命健康造成了较大的影响^[1]。近年来,随着扩散张量成像(DTI)的广泛应用,临床能够无创地对白质纤维束发育情况给予合理的定量评价,相比于常规 MRI 检测更加敏感,可更早地发现脑白质损伤^[2]。研究资料显示,新生儿脑白质各

向异性分数(FA)值可随着髓鞘化过程呈逐渐上升趋势,在发生缺氧缺血性改变时,FA 值也会在髓鞘化过程的影响下发生相应的变化^[3]。本研究采用 FA 值对新生儿 HIE 的病情进行评估,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将 2015 年 5 月至 2018 年 5 月本院收治的 45 例 HIE 新生儿纳入观察组,纳入标准:符合中华医学会儿科分会于 2004 年修订的《新生儿缺氧

缺血性脑病诊断标准》中 HIE 的诊断标准^[4]；足月儿；胎龄≥37 周；临床表现为过度兴奋、昏迷、嗜睡、恶心呕吐、呼吸衰竭、肌张力异常等。观察组中男 24 例，女 21 例，出生 2~24 d，平均(15.4±1.2)d，按照病情轻重分为轻度组 18 例，中度组 12 例，重度组 15 例。另选择同期本院体检健康新生儿 15 例纳入对照组，纳入标准：新生儿母亲在怀孕期间未发生宫内感染、宫内窘迫等疾病，生产时无窒息史，新生儿无神经系统症状及体征，行神经行为学检测结果均正常。对照组中男 9 例，女 6 例，出生 3~26 d，平均(16.1±1.5) d。所有新生儿家属均签署了关于本次研究的知情同意书，本研究获得本院伦理委员会批准后进行。

1.2 方法 全部新生儿均给予 10% 的水合氯醛口服或灌肠，待新生儿熟睡后，采用 GE Signa EXCITE HD 3.0T 超导型 MRI 仪进行检测，该仪器购自深圳市贝斯达医疗股份有限公司，生产批号为 20150312。选择头部 8 通道线圈为本研究所有新生儿进行常规 MRI 序列及 DTI 序列扫描，对收集到的 DTI 数据进行处理后，分析得到 FA 图^[5]。由两名高年资、实际操作经验较为丰富的神经放射学专家在 FA 图像上的感兴趣区进行选择，所选择的区域包括双侧额叶深部

髓质、顶枕叶深部髓质、小脑等，每个感兴趣区大小为(15±5)mm²，然后根据不同的解剖部位进行适当地调整，并对感兴趣区的 FA 值进行测量，在选择期间需要注意尽可能地使所选择的感兴趣区所代表的解剖结构能够相对固定。

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行数据处理及统计学分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；多组间比较采用方差分析，多组间两两比较采用 SNK-*q* 检验，以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组研究对象感兴趣区平均 FA 值比较 观察组额叶深部髓质、顶枕叶深部髓质、小脑半球、脑干、内囊后肢、豆状核区、丘脑的平均 FA 值明显低于对照组，差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 1。

2.2 观察组各病情程度组与对照组感兴趣区平均 FA 值比较 对照组、轻度组、中度组、重度组额叶深部髓质、顶枕叶深部髓质、小脑半球、内囊后肢、豆状核区、丘脑的平均 FA 值依次降低，两两比较，差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 2。

表 1 两组研究对象感兴趣区平均 FA 值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	额叶深部髓质	顶枕叶深部髓质	小脑半球	脑干	内囊后肢	豆状核区	丘脑
对照组	15	0.149±0.029	0.178±0.041	0.159±0.029	0.236±0.025	0.581±0.034	0.187±0.019	0.204±0.025
观察组	45	0.103±0.041	0.154±0.029	0.109±0.010	0.203±0.009	0.501±0.019	0.153±0.020	0.159±0.009
<i>t</i>		5.67	6.13	5.90	6.33	6.41	5.67	6.22
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 2 观察组各病情程度组与对照组感兴趣区平均 FA 值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	额叶深部髓质	顶枕叶深部髓质	小脑半球	脑干	内囊后肢	豆状核区	丘脑
对照组	15	0.149±0.029	0.178±0.041	0.159±0.029	0.236±0.025	0.581±0.034	0.187±0.019	0.204±0.025
轻度组	18	0.119±0.041	0.153±0.052	0.120±0.017	0.196±0.032	0.518±0.045	0.155±0.018	0.168±0.013
中度组	12	0.102±0.037	0.136±0.032	0.114±0.011	0.209±0.010	0.503±0.018	0.149±0.021	0.161±0.010
重度组	15	0.091±0.014	0.115±0.041	0.109±0.043	0.193±0.044	0.481±0.042	0.131±0.013	0.156±0.033
<i>F</i>		10.12	9.90	11.03	9.93	9.49	10.12	11.53
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05

3 讨 论

新生儿 HIE 作为围生期新生儿由于脑血供及气体交换障碍引起的全脑性损伤，严重时可引起新生儿出现不可逆性的脑损伤，甚至死亡^[6]。目前导致新生儿 HIE 的常见原因包括宫内感染、产时或者产后窒息、非常严重的宫内窘迫等，此类原因均能够导致新生儿的神经系统出现较为严重的损伤。对于病情较轻的患儿给予积极有效的治疗，治疗效果较好，但对于病情较为严重的患儿，常预后不良，容易出现智力低下、发育落后、脑瘫或者癫痫等情况，最终可能导致

患儿死亡^[7]。近年来，关于新生儿 HIE 的诊疗已经成为绝大多数新生儿科工作者关注的重点内容。

新生儿 HIE 的后期治疗与干预，需要在小儿 2 岁以前完成。原因是此段时期的患儿脑部正处于生长发育的敏感时期，具有较强的可塑性。若能够在此段时期早期诊断及治疗，则能够充分地挖掘出围生期 HIE 新生儿的发育潜力，最大限度降低脑损伤造成的后遗症，尽可能地降低致残率。因此，配合使用影像学检测方法早期发现 HIE 脑损伤，并对其损伤的程度及范围给予有效判断对新生儿 HIE 的早期诊断、治疗

及预后至关重要。

近年来,随着磁场均匀程度的改善及梯度场强的不断升高,MRI 技术得到了更多专家的关注,其中 3.0T 超导型 MRI 仪凭借其信噪比高及组织比较高,梯度场强,磁场均匀等优势,提高了 DTI 的成像质量,得到了广泛的应用^[8]。原因是此种技术对于水分子在多个方向上施加了扩散敏感梯度,后通过多种复杂的处理后使水分子得到了扩散,各向异性得到了量化,从而清楚地反映活体组织内的细微结构,能够在活体无创的条件下观察到脑白质纤维束发育及走行,灵敏度及特异度较高,应用价值较广。以往的动物实验发现,将 DTI 技术应用于 HIE 的诊断过程中能够比较准确地发现该疾病急性期及超急性期的脑损伤情况^[9]。随后经过大量且深入的研究发现,通过 3.0T 超导型 MRI DTI 技术对新生儿 HIE 进行早期有效诊断的同时,还能够对脑组织损伤情况进行有利判断,并对指导预后提供重要的参考依据,具有较强的临床意义^[10-13]。

FA 值作为 DTI 技术中用于评价各向异性程度的一项重要参数,该参数的范围为 0~1,其中 0 代表了各向同性,而 1 代表了最大的各向异性,FA 值越高则反映出水分子越趋向于各向异性,能够作为反映神经纤维束形成及髓鞘化程度的常见指标,多用于评价脑组织的发育情况^[10]。在一般情况下,健康新生儿在出生后即可发生一系列积极的髓鞘化过程,此时则可对水分子的扩散产生一定的限制作用,FA 值表现出逐渐升高的趋势,同时消耗大量的能量^[11-12]。有研究指出,当新生儿发生缺血缺氧性改变后则可引起脑组织发生较为明显的能量衰竭,一方面对脑白质的髓鞘化过程造成不良影响,另一方面可对神经通路造成破坏,使 FA 值明显降低^[13]。另外,在脑白质出现一系列的髓鞘化过程时,最早表现出的影像学变化是 FA 方面的改变,说明 DTI 能够更早期地发现脑白质损伤情况。

本研究显示,观察组额叶深部髓质、顶枕叶深部髓质、小脑半球、脑干、内囊后肢、豆状核区、丘脑的平均 FA 值较对照组均较低,提示当脑组织发生缺血缺氧后则会使上述区域的髓鞘化过程发生阻碍,甚至是严重损伤,使 HIE 患儿上述各个区域的 FA 值明显低于健康新生儿,与杨蓓等^[14]2014 年的研究结果一致。另外,本研究分别对轻度组、中度组、重度组与对照组额叶深部髓质、顶枕叶深部髓质、小脑半球、脑干、内囊后肢、豆状核区、丘脑的平均 FA 值进行比较,结果显示随着病情严重程度加重,FA 值逐渐降低,说明当脑组织发生不同程度的缺氧缺血损伤后,可造成不同程度的髓鞘化过程,表现出疾病越严重,FA 值越低的特点,该特点有助于病情的判断及预后的预测,这与杜奕等^[15]2014 年的研究结论大致相符。但本研究在对研究对象进行扫描过程中也发现易出现伪影的情况,尤其是在前额叶、颞叶近岩骨等处,且本研究样本量较小,在数据统计方面可能存在误差,可通过深入研究以获得精确的结论。

综上所述,DTI 的 FA 值可作为早期诊断并评估新生儿 HIE 预后的客观指标,临床医师可结合检测结果与临床症状进行综合评估,并进一步推广应用。

参考文献

[1] 王刚.血清细胞因子检测对新生儿缺氧缺血性脑病诊治的意义[J].检验医学与临床,2015,12(2):209-212.

[2] 李红新,张琴芬,江凯华,等.磁共振弥散张量成像在足月窒息新生儿预后评估中的作用[J].中华实用儿科临床杂志,2017,32(18):45-46.

[3] 赵友谊,张晓兰,丁敏,等.循证护理干预对新生儿缺氧缺血性脑病智能发育的影响[J].检验医学与临床,2017,14(6):841-843.

[4] 姚灵生,冷晓明.1H-MRS 联合磁共振弥散张量成像诊断 HIE 患儿的临床效果分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2017,15(2):21-23.

[5] 胡胜伟,陈勇华,陈清平,等.磁共振常规系列及 DWI 对新生儿缺氧缺血性脑病早期诊断及预后评估的价值探讨[J].基层医学论坛,2017,21(19):245-246.

[6] 王剑,漆剑频,石晶晶,等.足月新生儿缺氧缺血性脑病的磁共振扩散张量成像研究[J].临床放射学杂志,2016,35(7):67-68.

[7] 向葵,干芸根,王宏伟,等.扩散张量成像各向异性分数在足月新生儿缺氧缺血性脑病中的应用[J].中国医学影像学杂志,2016,24(4):248-249.

[8] 贾爱英.磁共振不同扫描技术在新生儿缺血缺氧性脑病中的应用[J].现代医用影像学,2014,23(1):123-124.

[9] 贾系群,刘翠青.振幅整合脑电图与新生儿缺氧缺血性脑病临床分度及头颅磁共振成像表现的相关性分析[J].中国医师进修杂志,2015,38(8):90-91.

[10] 邢可舟,孔晓勤,葛亚平,等.新生儿缺氧缺血性脑病的磁共振弥散张量成像及动脉自旋标记技术的诊断价值研究[J/CD].中华脑科疾病与康复杂志(电子版),2016,6(1):90-91.

[11] 毛俊月,孙艳秋,张永海.功能磁共振成像在脑结核瘤诊断中的应用研究进展[J].山东医药,2016,56(14):45-46.

[12] 李麦福.3.0T 磁共振扩散张量成像在评估急性缺血性脑梗死及预后判断中的诊断价值[J].中国实用神经疾病杂志,2017,20(8):48-50.

[13] 谢志玉,姚宝珍.磁共振弥散加权及弥散张量成像在新生儿脑梗死诊断及预后评估中的应用价值[J].中国实验诊断学,2017,21(7):34-35.

[14] 杨蓓,金朝林,张树桐.弥散加权成像及 1H 磁共振波谱在新生儿缺氧缺血性脑病中的价值[J].中国妇幼保健,2014,29(32):456-457.

[15] 杜奕,李艳,陈志强,等.磁共振波谱诊断新生儿缺氧缺血性脑病的临床价值[J].宁夏医科大学学报,2014,36(5):56-57.